

基于教师胜任力画像的工科专业“课-教”匹配优化方法研究*

罗珣^{1**} 郑淑丽¹ 毕翔¹ 卫星² 李培培¹

(1. 合肥工业大学计算机与信息学院, 合肥, 230061
2. 合肥工业大学人工智能创新学院, 合肥, 230061)

摘 要 针对工科专业教学资源分配失衡、教师能力与课程需求适配不足等问题, 结合学科实践性强、产教融合要求高的特点, 提出基于多智能体的教师精准画像与课教匹配方案。该方案构建涵盖五大维度的教师胜任力模型, 以及在此基础上的专业教师知识图谱和多源数据融合, 以实现教师精准数字画像; 设计多智能体课教匹配系统, 构建课程特征体系与动态调整机制, 完成教师与课程的精准撮合。实证研究表明, 方案有效提升了教学质量与学生综合能力, 为工科专业教学管理的资源优化提供了理论模型与实践参考。

关键词 教师精准画像, 课教匹配, 多智能体, 知识图谱, 胜任力模型

Research on Optimization Method of "Course-Teaching" Matching for Engineering Majors Based on Teacher Competency Portrait

Xun Luo^{1**}, ShuLi Zheng¹, Xiang Bi¹, Xing Wei², PeiPei Li¹

(1. School Of Computer Science And Information Engineering, Hefei University Of Technology, Hefei, 230601, China

2. Innovation School Of Artificial Intelligence, Hefei University Of Technology, Hefei, 230601, China)
mmluoxun@hfut.edu.cn

Abstract—Aiming at the problems of unbalanced allocation of teaching resources and insufficient adaptation between teachers' abilities and curriculum requirements in engineering majors, combined with the characteristics of strong discipline practicality and high requirements for industry-education integration, this paper proposes a multi-agent-based scheme for precise teacher portrait and curriculum-teaching matching. The scheme constructs a teacher competency model covering five dimensions, as well as a professional teacher knowledge graph and multi-source data fusion based on this model, to achieve precise digital portraits of teachers; it designs a multi-agent curriculum-teaching matching system, constructs a curriculum characteristic system and dynamic adjustment mechanism, and completes precise matching between teachers and courses. Empirical research shows that the scheme effectively improves teaching quality and students' comprehensive abilities, providing a theoretical model and practical reference for resource optimization in teaching management of engineering majors.

Keywords—Precise Teacher Portrait, Curriculum-Teacher Matching, Multi-Agent, Knowledge Graph, Competency Model

1 引 言

随着教育现代化的深入推进, 传统教学管理模式在课教资源的精准配置方面面临日益严峻的挑战。智慧教学管理依托人工智能(AI)技术, 旨在实现教学流程的智能化优化与个性化支撑。大数据、云计算、

机器学习、自然语言处理等技术的日益成熟, 使得 AI 在教育领域的应用更加广泛。这些技术不仅能够处理海量教学数据, 还能对教师能力特征进行精准分析与画像刻画, 为课教资源配置提供数据支撑^[1-3]。

然而, 从教学管理角度出发, 工科专业课教资源配置问题依然突出, 主要表现在以下几个方面:

1) 教学方法适配性不足: 教师不能根据课程特点灵活选择教学方法。在实验类课程中, 若教师缺乏实际操作指导能力, 则难以组织有效的实验教学, 学生

***基金资助:** 本文得到 2024 年安徽省质量工程项目, 教育教学管理项目 2024jxgl004 资助

***通讯作者:** 罗珣 mmluoxun@hfut.edu.cn。

动手能力培养受阻；在设计类课程中，教师若缺乏创意与实践积累，则难以激发学生的创造潜力，导致学习体验差，参与度低。

2) 教学资源利用效率低下：教师因能力局限无法充分利用实验室、多媒体等教学设施，造成硬件资源和课时资源的双重浪费，整体教学效率受损。

3) 课程内容更新滞后：在新兴人工智能等课程中，教师若缺乏相关科研背景与知识更新能力，课程内容将难以紧跟行业前沿，导致课程竞争力下降，影响学生的选课意愿和长期专业发展。

综上，工科专业兼具操作性、实践性与创造性，专业课教学不仅需要教师与课程“专业对口”，还应实现“优势互补”、“理实交融”与“产教引导”的有机统一。为此，研究面向工科专业的 AI 驱动教师精准画像与课教匹配方案，成为亟待解决的理论与实践课题。

2 AI+教学管理总体方案

本文设计的 AI+ 教学管理总体方案如图1所示，涵盖三个核心环节：

1) 数字画像：基于大数据与 AI 技术，构建工科专业教师多维度数字画像，全面精准刻画教师的专业能力、教学水平和发展潜力；

2) 智能匹配推荐：建立基于多智能体的教师与专业课程匹配推荐机制，通过智能体协同交互完成课教撮合，并将匹配结果应用于排课决策与课程组组建；

3) 评价与持续改进：在教学实施过程中，通过智慧课堂采集学生评教数据及多模态教学数据，经由大

模型智能体分析，形成闭环持续改进决策。一方面为教师提供个性化能力提升建议，另一方面推动课程组人员与课程的动态优化，提升教学管理的智能化与精准化水平。

3 专业教师精准数字画像

3.1 教师胜任力模型

考虑到表征专业课教师的数据存在多源、异构且相互独立等特点，为了实现对专业课教师的精准画像，本文构建了一种专业课教师的胜任力模型。该模型涵盖 5 个一级维度和 16 个二级指标，对教师的教育背景、个人业绩、任职履历、职业技能等特征进行多维主题刻画，形成多层次标签体系。如图2所示，该模型能够反映教师在专业教学岗位上的所需能力和特质^[4-6]。

1) 个人特质：反映教师的内在品质与性格特点，涵盖责任感、诚信、自律与价值观，有助于在复杂教学任务中保持专注，积极引导学生学习。

2) 师德：涵盖敬业奉献、职业道德、关爱和尊重学生等核心品质，是教师在教学岗位上赢得学生信任的根本保障。

3) 专业知识与技术：教师胜任力的核心基础，包含扎实的计算机专业理论知识、丰富的项目经验和代码编写能力，以及将科研成果转化为教学内容的能力。

4) 教学技能：涵盖教学设计能力、课堂表达能力、课堂管理能力和授课能力，是保障教学质量的关键要素，直接决定学生的学习体验。

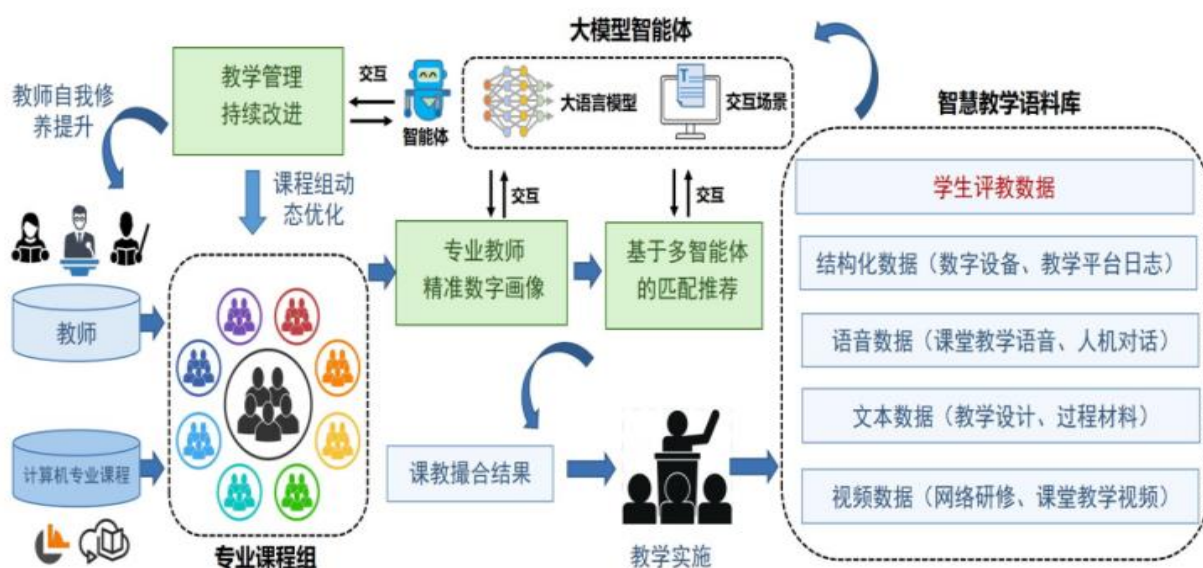
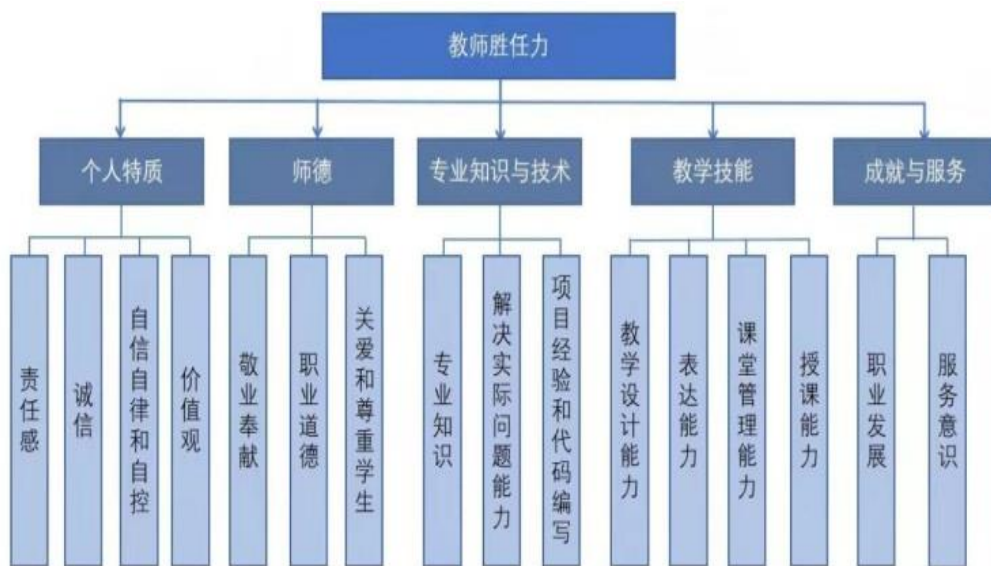


图1 AI+教学管理总体方案



5) 成就与服务: 考察教师的职业发展质量和对学生成长的贡献, 包括教学科研目标达成、竞赛指导、论文指导等育人实绩。

3.2 多源数据融合

针对采集数据的多源和异构性特点,为了构建结构化的语义网络,本文采用知识图谱作为核心数据的融合方法,以解决数据关联弱、语义缺失、维度割裂等问题,进而在实现各种结构化和非结构化数据统一融合的同时,为教师精准画像提供语义完整的数据支撑^[7-8]。

具体地,本文构建的专业教师知识图谱采用“教师-课程-科研-教研-创新实践-评价”的完整语义网络,所有实体属性与关联关系均围绕胜任力模型设计。核心实体元数据定义如表1所示。基于相关核心实体构建的专业教师知识图谱如图3所示。

表1 专业教师知识图谱核心实体元数据定义

实体类型	与其他实体之间关系	对应胜任力模型一级维度
√教师	教师-课程: 教学	全维度
√课程	教师-科研: 项目、论文、获奖	专业知与技术、成就与服务
√科研	教师-教研: 项目、论文、获奖	专业知识与技术、成就与服务
√教研	教师-创新实践: 讲座、讲课比赛、竞赛、大创	个人特质、专业知识与技术、成就与服务、教学技能
√创新实践	教师-评价: 教学	师德、教学技能
√评价		

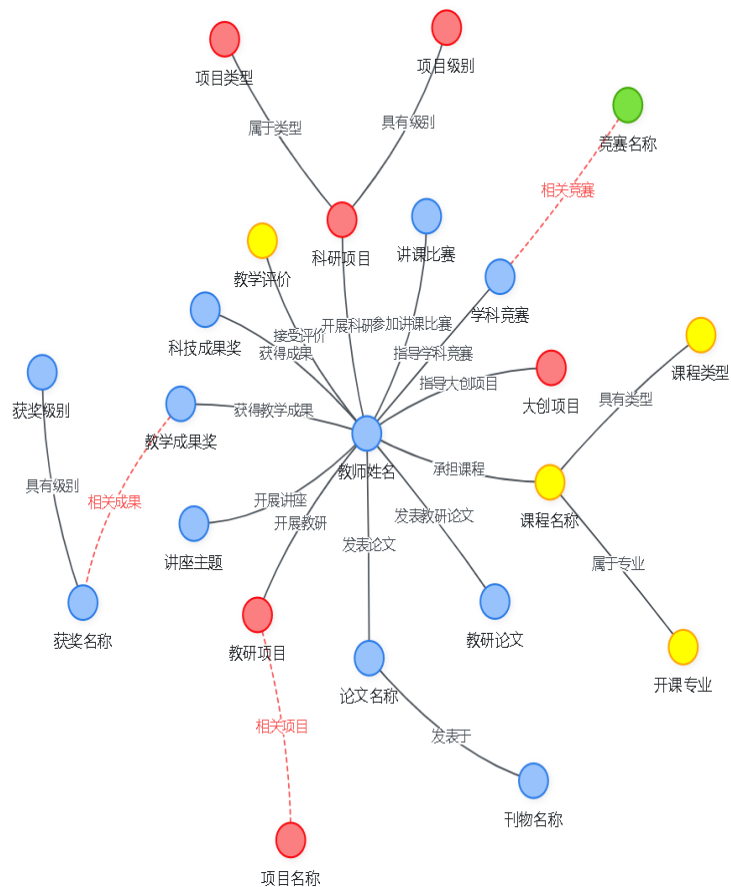


图3 基于核心实体元数据的专业教师知识图谱

根据所建立的知识图谱,将二级指标进一步分解为可量化的三级度量项,如表2所示。

表2 胜任力模型的指标分解

一级指标	二级指标	三级度量项
个人特质	责任感	年度调停课次数
	诚信	教学事故频率
	自信自律和自控	进修经历、获奖、年度考核、年度总结
	价值观	政治面貌，党员学习次数、党员活动
师德	敬业奉献	例会出勤率，承担主讲课程的门数
	职业道德	参加师德师风培训
	关爱和尊重学生	班主任担任次数，班会组织情况
专业知识和技术	专业知识	学历以及进修经历，发表科研论文、专利
	解决实际问题的能力	主持和参与的科研项目、产教融合项目，年度到账科研经费。
	项目经验和代码编写	企业合作项目
教学技能	教学设计能力	教学大纲、PPT、教研项目、教研论文
	表达能力	学生评教等级、讲课比赛获奖
	课堂管理能力	课堂视频、智慧平台课堂互动次数、抬头率
	授课能力	学生评价等级、督导组评价
成就与服务	职业发展	教学研讨会、课程组讨论
	服务意识	指导学生大创、竞赛、论文、专利、软著等

4 画像模型训练

4.1 数据特征提取

对不同类型数据采用针对性的特征提取方法：结构化数据经标准化与归一化处理提取数值特征；文本数据基于BERT等预训练模型提取语义特征，挖掘教学大纲、教研论文中的教学理念与课程设计能力；交互数据通过统计分析提取教师的教学活跃度与学生互动响应度等特征。

4.2 标签量化与权重分配

在胜任力模型指标体系基础上，对各级标签进行量化处理，将定性描述转化为定量数据，并结合工科专业教学特点为不同维度分配合理权重，以确保画像的精准性与有效性。

对于三级度量项，采用百分制量化评分：客观量化指标（如教学事故频率、科研项目数量、年度论文发表数）依据实际数据进行标准化计分；主观评价指标（如学生评教等级、讲课比赛成绩）结合评价维度与打分标准进行分级赋分。

在权重分配方面，邀请校级与院级督导组专家、系及专业负责人、课程负责人、企业专家组成评审组，评估各级指标的权重值。考虑到工科专业理论基础扎实、实践性强的特点，专业知识与技术和教学技能作为核心维度，权重占比最高；在二级指标中，项目经验与代码编写能力、教学设计能力、课堂管理能力等与实践教学密切相关的指标，在所属维度内分配更高子权重。

4.3 画像模型的训练

选用Transformer多标签分类与回归融合模型作为教师精准画像的基础模型，多标签分类任务输出教师专业方向、课程类型、能力等级等离散标签，多维度回归任务输出五大胜任力维度连续量化分值。基于预处理和融合后的教师数据集进行训练与优化。数据集按比例划分为训练集、验证集和测试集，以融合后的多源特征为输入、量化后的标签指标为输出，采用交叉验证法进行模型评估，选取准确率、精确率、召回率和均方误差作为评估指标，确保画像结果的精准性与可靠性。

5 基于多智能体的匹配推荐

本文设计基于教师智能体（Teacher Agent）、课程智能体（Course Agent）和匹配决策智能体（Match Decision Agent）的三层多智能体课教匹配系统，各智能体相互协作、自主交互，实现精准撮合。系统架构分为三层^[9-11]，如图4所示：

感知层：负责从教务系统、智慧课堂平台、知识图谱等采集教师精准画像数据和课程特征数据，为各智能体提供实时数据输入，同时接收教学管理端的需求指令与评价反馈。

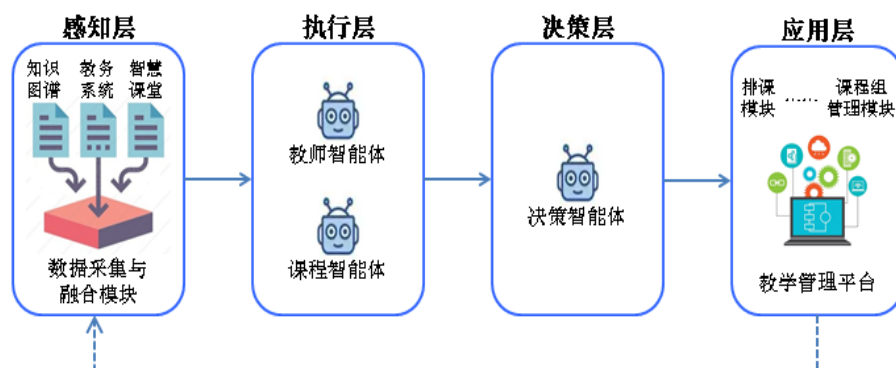


图4 多智能体系统架构

执行层：为系统核心，包含三类智能体。教师智能体封装教师的胜任力标签与画像向量，响应查询请求并向匹配决策智能体提供结构化能力信息；课程智能体封装课程特征标签与能力需求规格，主动向匹配决策智能体表达课程对教师的匹配诉求；

决策层：匹配决策智能体作为核心协调者，接收两者信息后调用知识图谱执行多目标匹配算法，输出有序候选匹配结果列表，并在评价反馈触发重匹配条件时自动启动动态调整流程。

应用层：将匹配结果推送至教学管理平台，支撑排课、课程组组建与教学实施决策，同时将教学实施后的评价反馈传递至感知层，驱动画像与匹配结果的闭环更新。

多智能体系统的完整交互关系如图5所示：

为实现精准匹配，需动态调整机制，主要包括以下两个方面。

实时数据更新：通过智慧教学平台和教务系统持续采集教师的教学表现、能力提升与科研项目数据，实时更新专业教师知识图谱，重新构建教师画像；

定期匹配评估：以教学周期为单位对课教匹配效果进行量化评估，综合学生评教、教学质量考核、课程建设成果、课堂行为数据等反馈，计算匹配效果评分；若评分低于预设阈值，则启动重新匹配流程。

年度教学管理与过程数据作为初始训练数据集。该数据集涉及491个教学班、334位教师（人次）、264门专业课、196条教学评价、172项科研项目信息、18项教研项目信息、436项学科竞赛获奖信息；接着将由系统生成的教师-课程匹配方案作为试验组，同时将采用传统人工模式的课程分配方案作为对照组，并从教学质量与学生能力两个维度对两个组的数据开展对比分析，如表3。为了确保验证结果的合理性，要求试验组方案涵盖一个完整学年，即2024-2025学年第二学期和2025-2026学年第一学期，并将两学期的评价指标平均值作为试验组数据。

表3 本文所提教师-课程匹配方法实施前后数据对比

评价指标	对照组 (传统方法)	试验组 (本文方法)	对比 结果
师生课堂互动次数	50	73	↑ 45.2%
学生课堂参与度	57.2%	96.1%	↑ 38.9%
实践环节通过率	85.9%	98.2%	↑ 12.3%
学科创新竞赛获奖数	66	126	↑ 89.4%
任职行业知名企业比例	12.8%	42.5%	↑ 28.7%
排课方案变更次数	20	2	↓ 90%

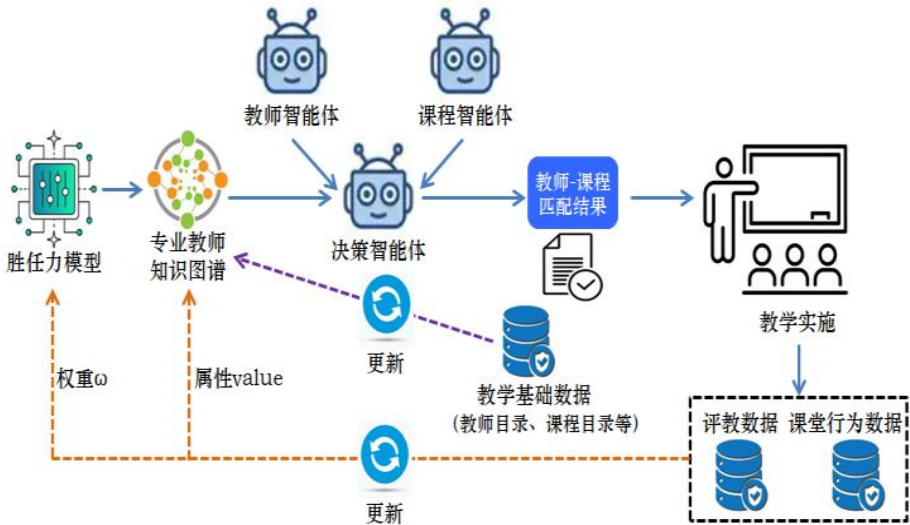


图5 多智能体交互关系

6 实施效果与分析

为了验证所提教师-课程匹配优化方法的有效性，首先选取合肥工业大学计算机与信息学院计算机科学与技术、物联网工程、信息安全等7个本科专业2025

教学质量方面：根据来自智慧教育平台记录的课程教学过程数据和通过分析所排课程的课堂录播视频数据可知，试验组课堂互动次数和学生课堂参与度分别提升 45.2% 和 38.9%，有效解决了教学方法不合理、硬件资源利用不足、课程内容滞后等传统问题。基于教师精准画像的课教匹配显著提升了教师在课程教学

设计、实践教学指导、学科前沿融入等方面的表现。

学生能力方面：试验组学生在实验操作、项目设计等实践环节的通过率为98.2%，较对照组提升12.3%。在学科竞赛方面，试验组学生在互联网+、创新创业大赛、华为鲲鹏应用创新大赛、全国大学生软件创新大赛、全国大学生信息安全竞赛等赛事中获奖126项，较对照组提升89.4%；就业方面，试验组学生进入华为、阿里、腾讯等知名科技企业的比例为42.5%，较对照组提升28.7%，充分验证了方案对学生综合能力培养的促进效果。

7 结束语

本文提出了面向工科专业的AI+教学管理方案，构建了教师胜任力模型、多源异构知识图谱、多智能体课教匹配系统，并通过实证研究验证了方案的有效

性，为工科专业教学管理资源优化提供了理论模型与实践参考。后续研究可从以下方面进一步深化：

1) 丰富教师画像的维度与数据来源，结合教师教学风格与学生学习偏好，构建个性化的人课匹配模型，进一步提升个性化教学实施效果。

2) 优化多智能体匹配算法，引入强化学习与深度学习算法提升模型的自学习与自适应能力，同时融入企业导师、校企合作项目等要素，构建校企协同的课教匹配体系。

3) 完善教学管理持续改进体系，结合大语言模型的生成式能力，为教师提供个性化教学能力提升方案，并构建学生学习效果的精准预测模型，实现全流程闭环优化。

参考文献

- [1] 谢雅淇, 张雅慧, 胡小勇. 多模态大模型赋能教师数字画像构建与应用[J]. 开放教育研究, 2025, 31 (01): 100-112+120.
- [2] 胡小勇, 许课雪, 张纓斌. 面向教师画像的能力精准测评和可视化呈现[J]. 中国电化教育, 2024 (01): 104-110
- [3] 彭红超, 魏非, 闫寒冰. 多模态数据赋能教师画像: 从简笔画走向全息画像[J]. 开放教育研究, 2021, 27 (02): 80-89
- [4] 童滕, 周悦. 基于数据画像的高校教师数字素养提升路径研究[J]. 湖北经济学院学报(人文社会科学版), 2025, 22 (6): 122-126
- [5] 燕学敏. 精准培训视域下教师专业自画像指标体系的建构[J]. 教学与管理, 2025 (05): 46-51
- [6] 张明丽, 丁月华. 基于大数据画像的个性化创新创业教育模式[J]. 高等工程教育研究, 2023 (2): 183-189
- [7] 常兵. 基于知识图谱的多特征教师教学画像的研究[J]. 自动化应用, 2023, 64 (12): 205-207+210
- [8] 褚乐阳, 刘泽民, 王浩, 等. 大模型支持的教师循证实践: 行动框架与案例应用[J]. 开放教育研究, 2024, 30 (4): 91-103
- [9] 乔金秀, 穆肃, 黄向阳, 等. 教学视频角色表征对学习影响的多模态数据融合分析[J]. 现代教育技术, 2024, 34 (05): 75-84
- [10] 彭红超, 姜雨晴. 多模态数据支持的教育科学研究发展脉络与挑战[J]. 中国远程教育, 2022 (9): 19-26
- [11] 张毅, 乔雪. 多模态数据赋能教师课堂教学画像研究[J]. 现代信息科技, 2022, 6 (14): 196-198
- [12] 尚敬文. 数字化转型背景下基础学科人才数字素养与技能评价指标体系研究[J]. 高教学刊, 2023, 9 (16): 9-12